

REC'D 19 AUG 2004

PCT/JP 2004/011400

WIPO

PCT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 8 5 2 5 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 8 5 2 5 4]

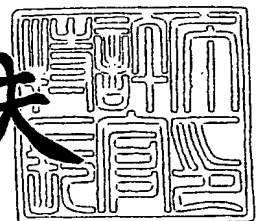
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 1 4 3 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 2925040145
【提出日】 平成15年 8月 1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 27/14
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 山口 琢己
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 春日 繁孝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 村田 隆彦
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 折田 賢児
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100090446
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中島 司朗
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014823
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9003742

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

半導体基板内に 2 次元状に配列した複数の受光素子と、
該受光素子に入射する光の波長を選択する波長選択層と、
入射する光を遮断する遮光膜と該遮光膜が複数の該受光素子のそれぞれに対向して開口した開口部と
からなる遮光層と
を有する固体撮像装置であって、
該波長選択層を該半導体基板と該遮光層との間に形成すること
を特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

前記半導体基板において前記遮光膜の開口部上に
複数の前記受光素子のそれぞれに対応して複数のマイクロレンズを
形成することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】

前記波長選択層がカラーフィルターから成ることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記波長選択層が無機材料から成ることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記波長選択層が多層膜から成ることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記波長選択層がフォトニック結晶から成ることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

半導体基板内に 2 次元状に配列した複数の受光素子と、
該受光素子に入射する光の波長を選択する波長選択層と、
を有する固体撮像装置であって、
該波長選択層がフォトニック結晶から成る
ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置を備えたカメラ。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 固体撮像装置およびカメラ****【技術分野】****【0001】**

本発明はデジタルカメラ等に使用される固体撮像装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の固体撮像装置における平面図を図5に示す。半導体基板1において入射する光を受ける受光素子2が2次元状に配列されている。撮像の単位は画素と呼ばれるが、一つの画素はひとつの受光素子からなる。図6は従来の固体撮像装置における画素の断面を示している。ここでは3つの隣り合う画素の断面を示している。

入射する光14は受光素子2に達する前に、通常、画素ごとに配置されたマイクロレンズ13により当該画素に集められ、これも画素ごとに配置されたカラーフィルター12によって特定の色だけがろ過され、当該画素の受光素子2に到達するようになっている。そして隣りの画素の受光素子に到達しにくいように、受光素子間の上に遮光膜11が形成されている。受光素子2は受けとった色の光の輝度を、光電変換により電荷に変えて蓄える。図示はしていないがその電荷が当該画素の色の輝度情報として、水平および垂直のレジスタなどの転送部によって転送され、撮像データとして出力される。なおこれと同様な構成例が特開平05-6986号に開示されている。

【特許文献1】 特開平05-6986号

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

画素にはさまざまな方向から光が入射する。画素に垂直に入射する光はその画素のカラーフィルターを通過してその画素の受光素子に入射することができる。ところが斜め光（斜めに入射した光）は隣の画素のカラーフィルターの一部を通過した後に受光素子に入射する場合があります、隣の画素の色との混色（隣と同じ色の時は混信）が発生してしまうこととなる。本発明の課題は、この混色をできるだけ防止することにある。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

上記課題を解決するために本発明の固体撮像装置は、半導体基板内に2次元状に配列した複数の受光素子と、該受光素子に入射する光の波長を選択する波長選択層と、入射する光を遮断する遮光膜と該遮光膜が複数の該受光素子のそれぞれに対向して開口した開口部とからなる遮光層とを有する固体撮像装置であって、該波長選択層を該半導体基板と該遮光層との間に形成することを特徴とする。

【0005】

また、半導体基板において遮光膜間の開口部の上に複数の受光素子のそれぞれに対応して複数のマイクロレンズを形成することを特徴とする。

また、波長選択層がカラーフィルターから成ることを特徴とする。

また、波長選択層が無機材料から成ることを特徴とする。

また、波長選択層が多層膜から成ることを特徴とする。

【0006】

また、波長選択層がフォトニック結晶から成ることを特徴とする。

また、半導体基板内に2次元状に配列した複数の受光素子と、該受光素子に入射する光の波長を選択する波長選択層と、を有する固体撮像装置であって、波長選択層がフォトニック結晶から成ることを特徴とする。

【0007】

さらに、上記の特徴を備えた固体撮像装置を用いたカメラを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の固体撮像装置は、波長選択層の上に遮光膜を形成しているため、斜め度合いが小さな斜め光による隣の画素への侵入が抑制される。

また、前記半導体基板において遮光膜の開口部の上にマイクロレンズを形成しているため、隣の画素へ侵入しやすい斜め度合いの大きな斜め光が削減され、また画素への集光率を高められる。

【0009】

また、前記波長選択層がカラーフィルターから成るので、遮光膜を通過した光は所望のカラーフィルターのみを通過して受光素子に入射するようになるため混色を防止することができる。

また、前記波長選択層が無機材料で構成するので、半導体製造工程の途中の工程で形成することができ、したがって製造を容易にすることができる。

【0010】

また、前記波長選択層が多層膜から成るので、波長を選択する層を薄膜化することができ、遮光膜と受光素子の距離を近くすることができるため、混色を防ぐと同時に集光率を向上することができる。

また、前記波長選択層がフォトニック結晶から構成する、あるいは半導体基板内に2次元状に配列した複数の受光素子と、該受光素子に入射する光の波長を選択する波長選択層と、を有する固体撮像装置であって、該波長選択層がフォトニック結晶から成ることを特徴とするので、斜め光が入射した場合にでも、入射光の中で所定の波長領域の光がフォトニック結晶に沿って垂直に受光素子に導かれるため、隣接の画素のカラーフィルターに入射することがなく、混色を大幅に防止することができる。

【0011】

また、上記に記載の固体撮像装置を備えたカメラ、としてもよい。この特徴を備えたカメラを使って混色の極めて少ない、高画質の撮像が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の実施の形態に係る固体撮像装置について図面をもとに説明する。なお図5、図6と同一のものは同一の符号を付している。

(実施の形態1)

実施の形態1としての固体撮像装置における画素部断面図を図1に示す。同図は3つの隣り合う画素の断面を示しており、シリコン半導体基板1の中にフォトダイオードからなる受光素子2が形成されている。受光素子2の上には、光透過性の絶縁膜の層15bを形成し、その上に通過させるべき波長を選択する波長選択層12があり、さらにその上に同じく光透過性の絶縁膜15aを形成する。波長を選択するとは、光の特定の幅の波長だけを通すか、または通さないことである。実施の形態1では波長選択層として原色の光を通すカラーフィルター12を無機材料によって形成する。カラーフィルター12の色の配列は、ベイヤ配列あるいは補色配列を採用する。たとえばベイヤ配列の場合、波長選択層12により、R、G、Bの原色のいずれかの波長域の色だけが選択される。絶縁膜の層15aの上には入射する光14を遮るアルミ材の遮光膜11が形成されている。遮光膜11は入射した光14を遮光するが、画素ごとに各受光素子2の上だけ開口した開口部19があり、画素に入射した光14はその画素の開口部19を通して受光素子2に到達できるようになっている。最後に画素ごとに遮光膜11の開口部19上にマイクロレンズ13を形成する。なお遮光膜11とその開口部19により遮光層が形成される。

【0013】

入射する光は、遮光膜11に達したときは反射し、それ以外は画素のマイクロレンズ13によって集められて当該画素の中心方向に向けられ、カラーフィルター12により選択された波長の光17だけとなり、当該画素の受光素子2に入る。実施の形態1において、半

導体基板 1 において遮光膜 11 の下方にカラーフィルタ 12 を形成することで、波長選択層を通過した後に隣の画素の受光素子に侵入することが非常に難しくなる。というのは図 1 を見てもわかるように、たとえば図の右側の画素のカラーフィルタを右上から左下に通過してきて中央の受光素子に達しようとする斜め光は、斜めの角度が小さいものはほとんどが遮光膜に遮られてしまい、また角度が大ききものは大部分が右側の画素の集光レンズによって右側の画素の方向に曲げられることになるからである。理論値では図 1 の受光素子の幅が 3 マイクロメートルのとき、従来に比べ混色を約 80 % 削減できる。また、カラーフィルタ 12 として無機材料を用いるので、半導体基板上 1 において、受光素子 2、絶縁膜 15b、カラーフィルタ 12、絶縁膜 15a、遮光膜 11、マイクロレンズ 13 の順に、全ての工程を半導体の製造工程にて形成処理することができ、製造が容易でありコストもかからない。

【0014】

(実施の形態 2)

次に実施の形態 2 としての固体撮像装置における画素部断面を図 2 に示す。実施の形態 1 と異なるところは、この実施の形態では、受光素子 2 と遮光膜 11 の間に光の波長選択層として多層膜 16 を用いていることであり、この多層膜 16 の形成条件を各受光素子 2 上で異なるように形成して、選択された波長の光 17 を受光素子 2 に集める。多層膜 16 として、SiO₂ (シリコン酸化) 膜と Si₃N₄ (シリコン窒化) 膜を交互に形成する。

【0015】

多層膜 16 は薄膜化が実現できるため、受光素子 2 と遮光膜 11 の距離を小さくすることができ、これにより混色を効果的に防ぐことができる。また受光素子 2 と遮光膜 11 の距離が小さくてすむために、マイクロレンズ 13 の集光率をあげる目的で集光角度を大きくした場合にでも隣の画素に光が入り難く、また集光率の向上による高感度化も同時に実現することができる。

【0016】

(実施の形態 3)

実施の形態 3 としての固体撮像装置における画素部断面図を図 3 に示す。実施の形態 1 と異なるところは、この実施の形態では、受光素子 2 に入射する光の波長選択層としてフォトニック結晶 16 を用いていることである。この構成によれば、斜め光が入射した場合にでも、フォトニック結晶 18 に沿って選択された波長の光 17 が垂直に受光素子 2 に導かれるため、隣接の画素の受光素子に入射することがなく、混色防止の効果を大きくすることができる。

【0017】

(実施の形態 4)

実施の形態 4 としての固体撮像装置における画素部断面図を図 4 に示す。この形態では光の波長選択層として実施の形態 3 と同じくフォトニック結晶 16 を用いている。実施の形態 3 と異なるところは、この実施の形態では、遮光膜 11 を従来と同様に受光素子 2 と波長選択層であるフォトニック結晶 16 の層の間に形成していることである。この形態では、斜め光が入射した場合にでもフォトニック結晶 16 に沿って選択された波長の光 17 が垂直に受光素子 2 に導かれるため、隣接の画素の受光素子に入射することがなく、混色を防止することができる。なおフォトニック結晶 16 は誘電率あるいは屈折率の異なる物質、たとえば半導体と空気を光の波長の長さで周期配列させた微細構造物である。特定のバンド幅の波長の光を通さない (フォトニックバンドギャップ) フォトニック結晶の例として、科学技術振興事業団報 第 323 号の「面内ヘテロ・フォトニック結晶による光ナノデバイスの実現」で開示されたものがある。

【産業上の利用可能性】

【0018】

デジタルカメラの撮像の手段としてあるいはエリアセンサとして利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

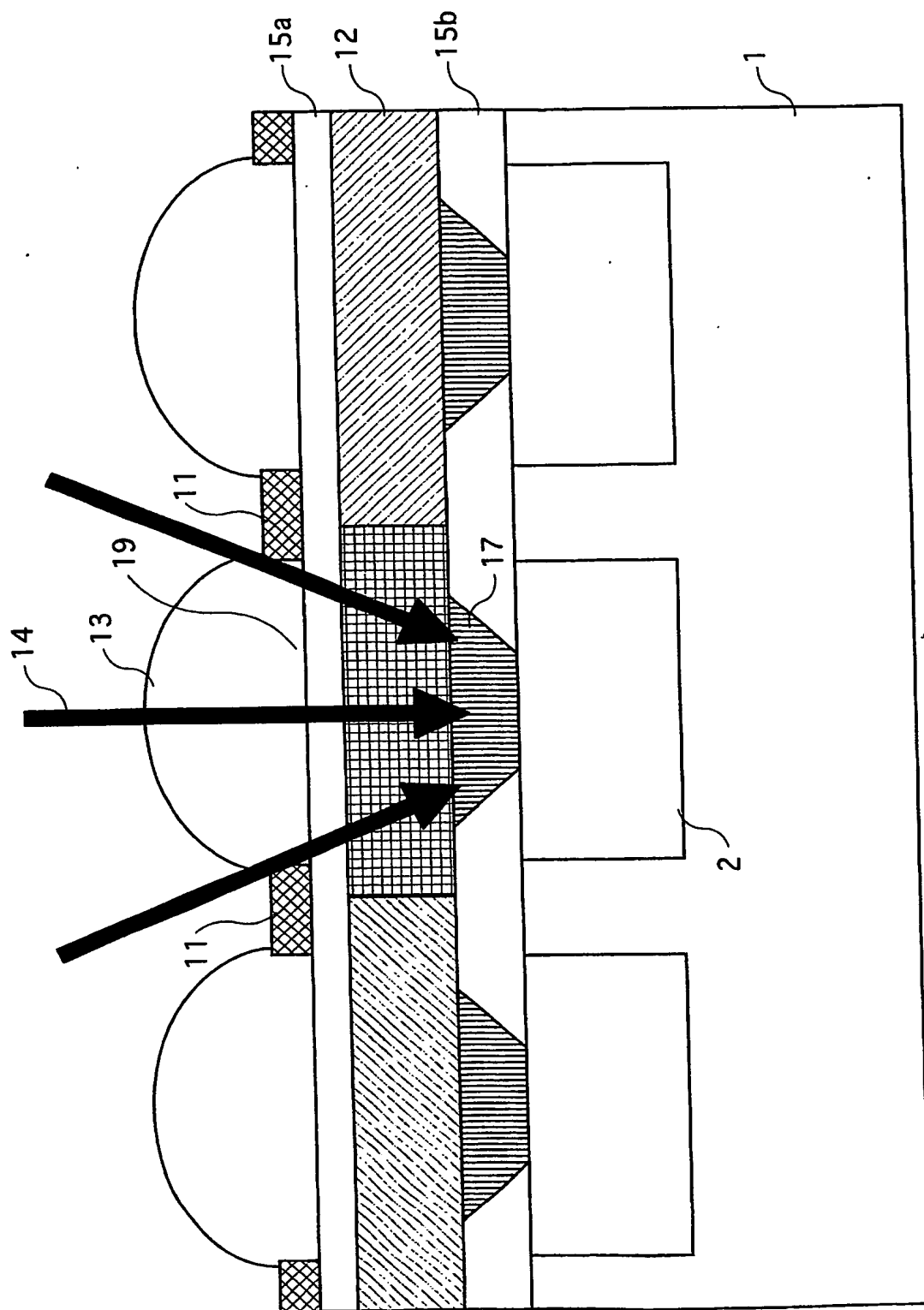
- 【図 1】 本発明に係る実施の形態 1 における画素部断面図である。
【図 2】 実施の形態 2 における画素部断面図である。
【図 3】 実施の形態 3 における画素部断面図である。
【図 4】 実施の形態 4 における画素部断面図である。
【図 5】 従来技術の固体撮像装置平面図である。
【図 6】 従来技術の画素部断面図である。

【符号の説明】

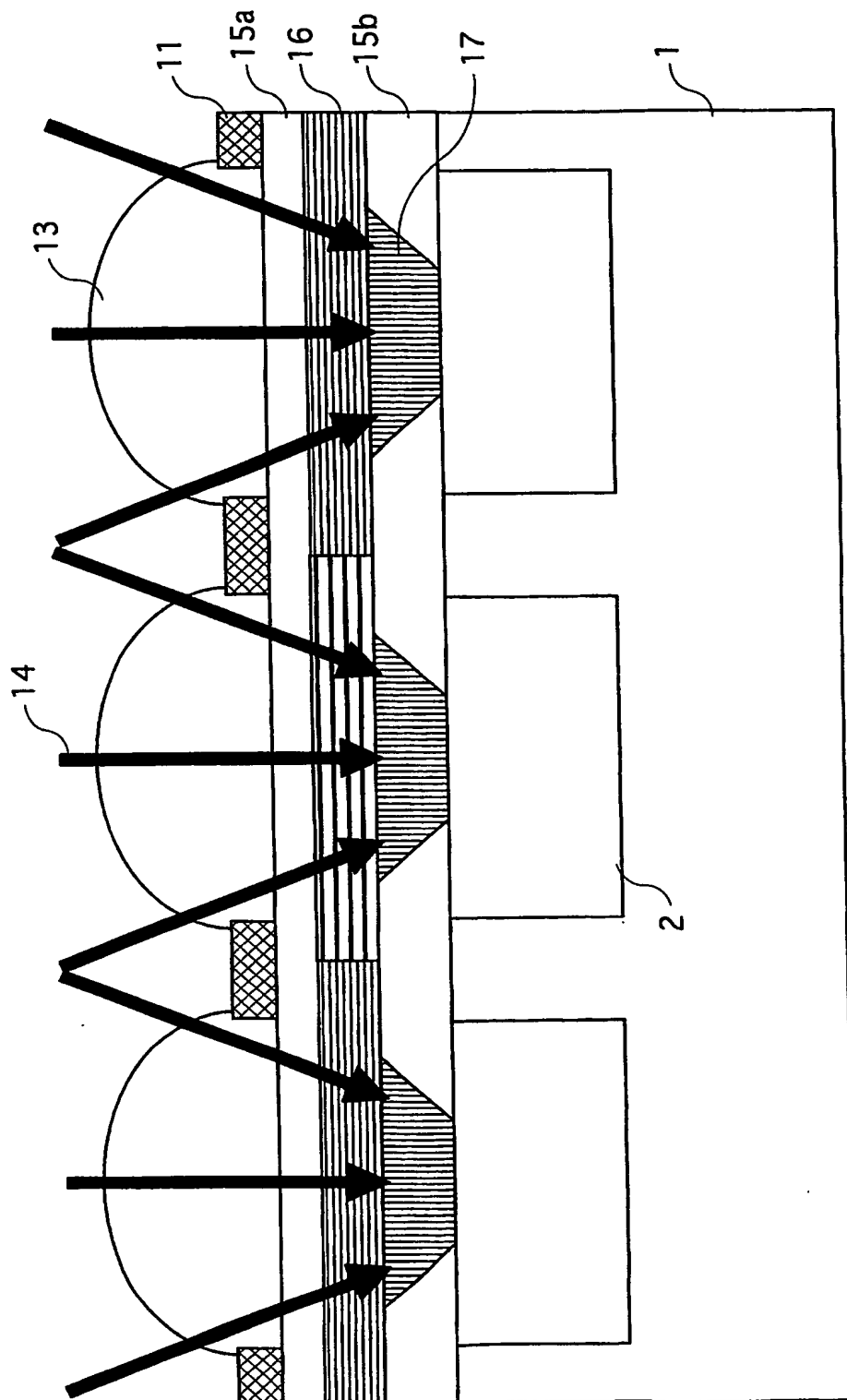
【0020】

- 1 半導体基板
- 2 受光素子
- 11 遮光膜
- 12 カラーフィルター
- 13 マイクロレンズ
- 14 入射光
- 15a, 15b 絶縁膜
- 16 多層膜
- 17 選択された波長の光
- 18 フォトニック結晶
- 19 遮光層開口部

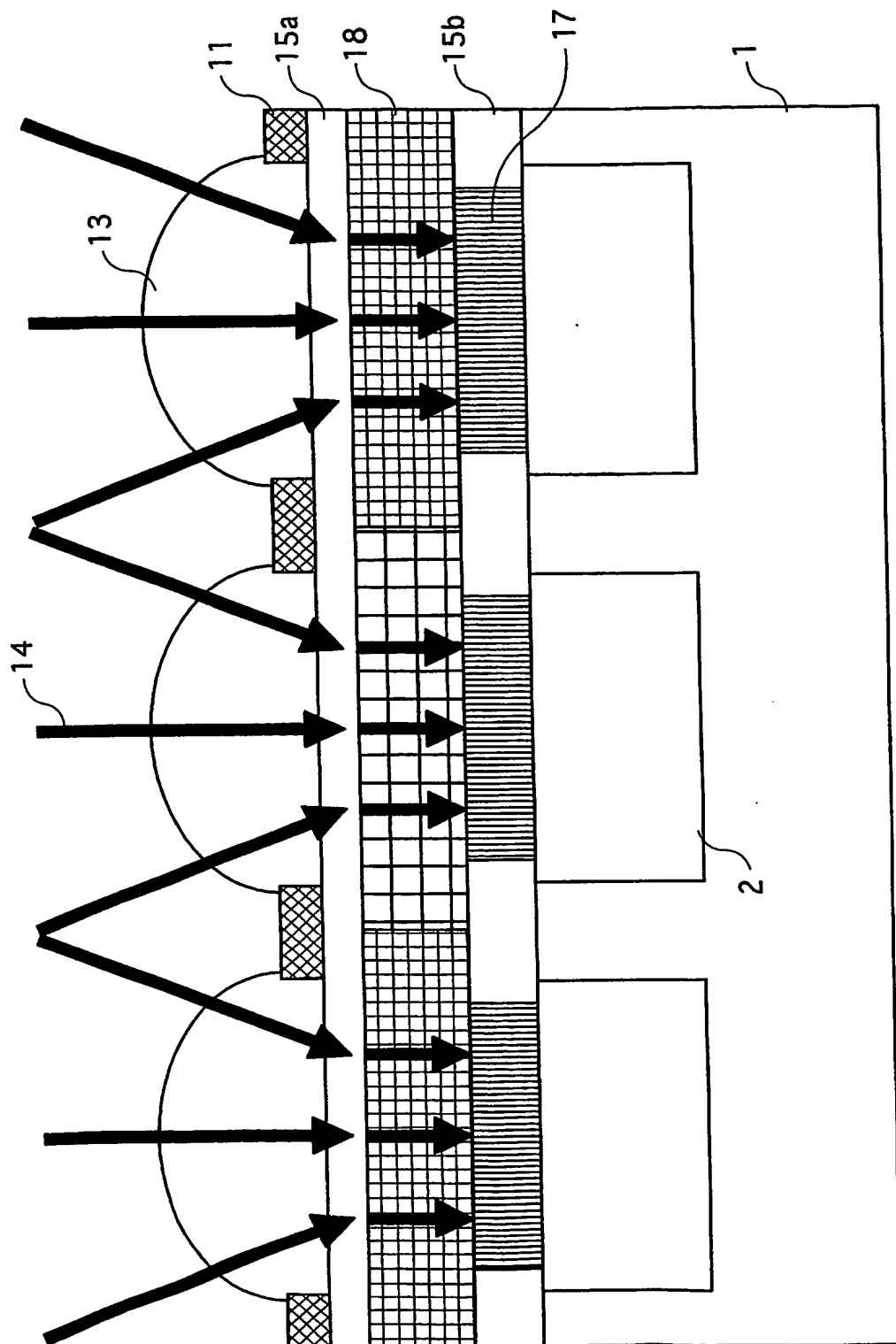
【書類名】 図面
【図1】



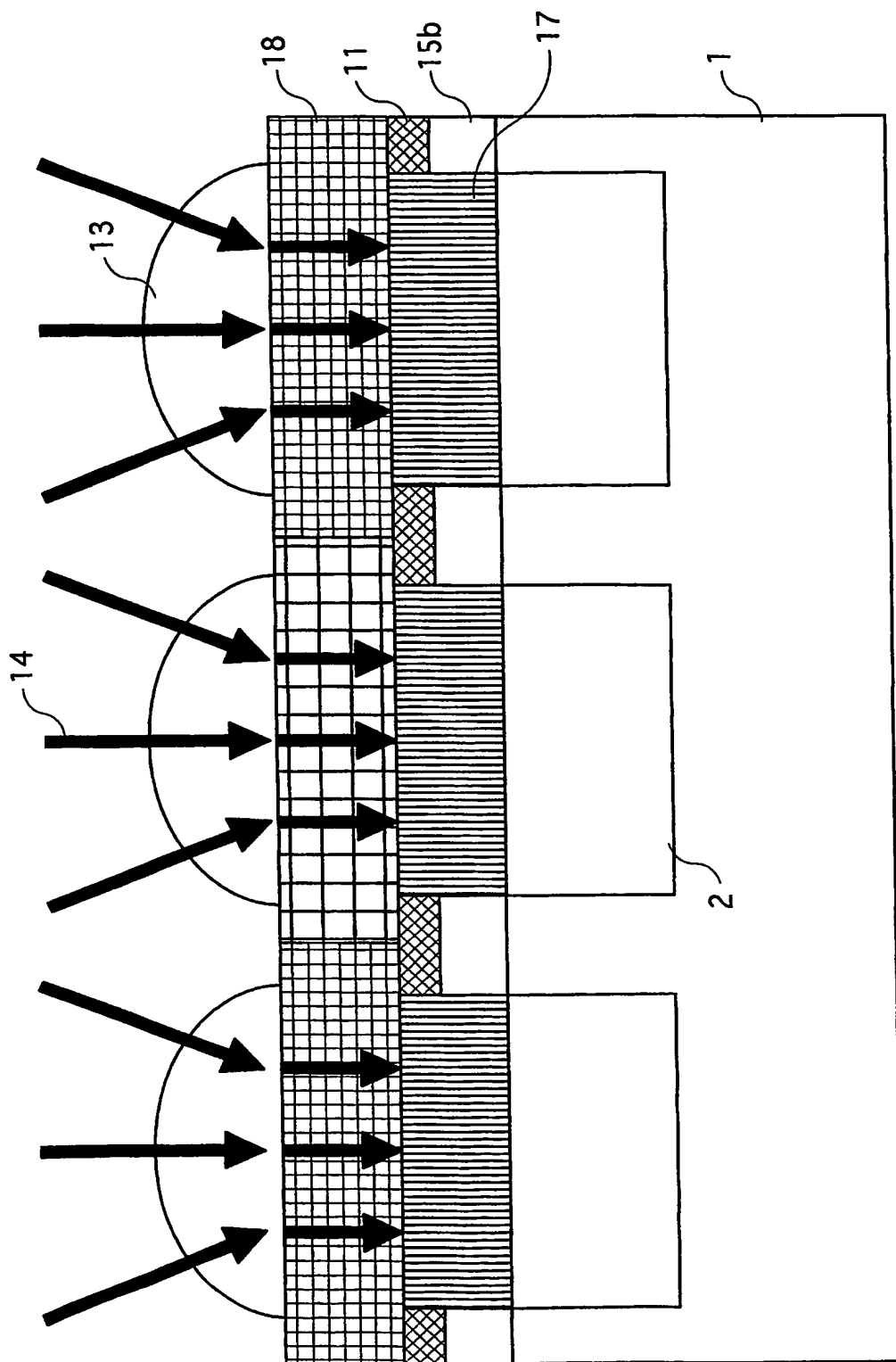
【図 2】



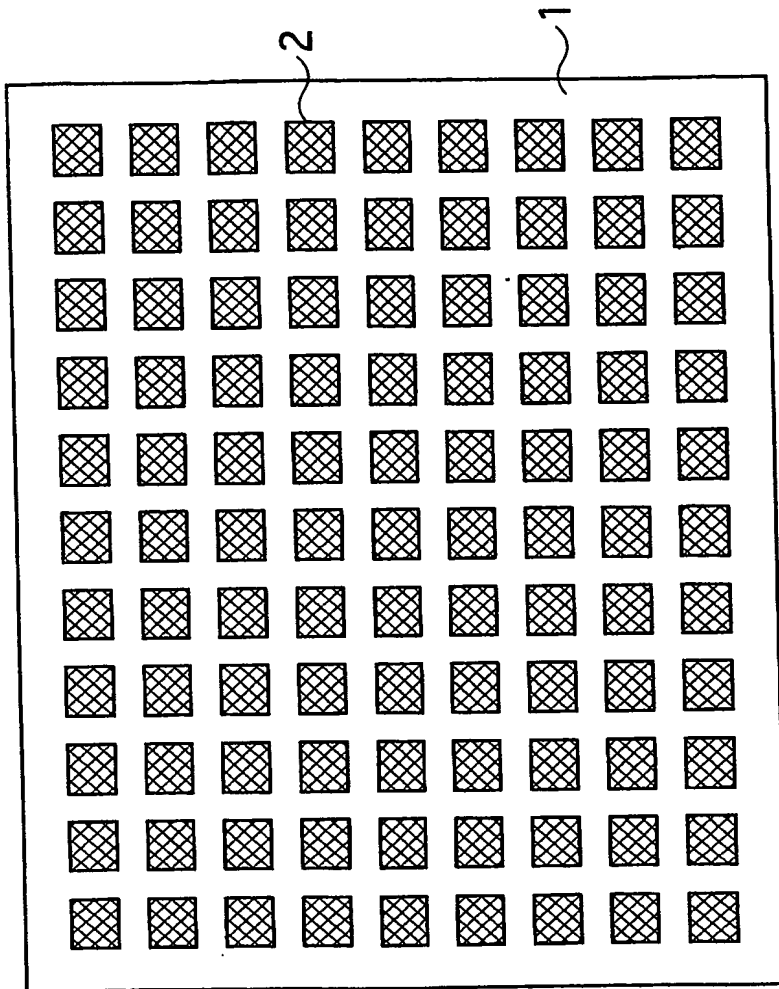
【図 3】



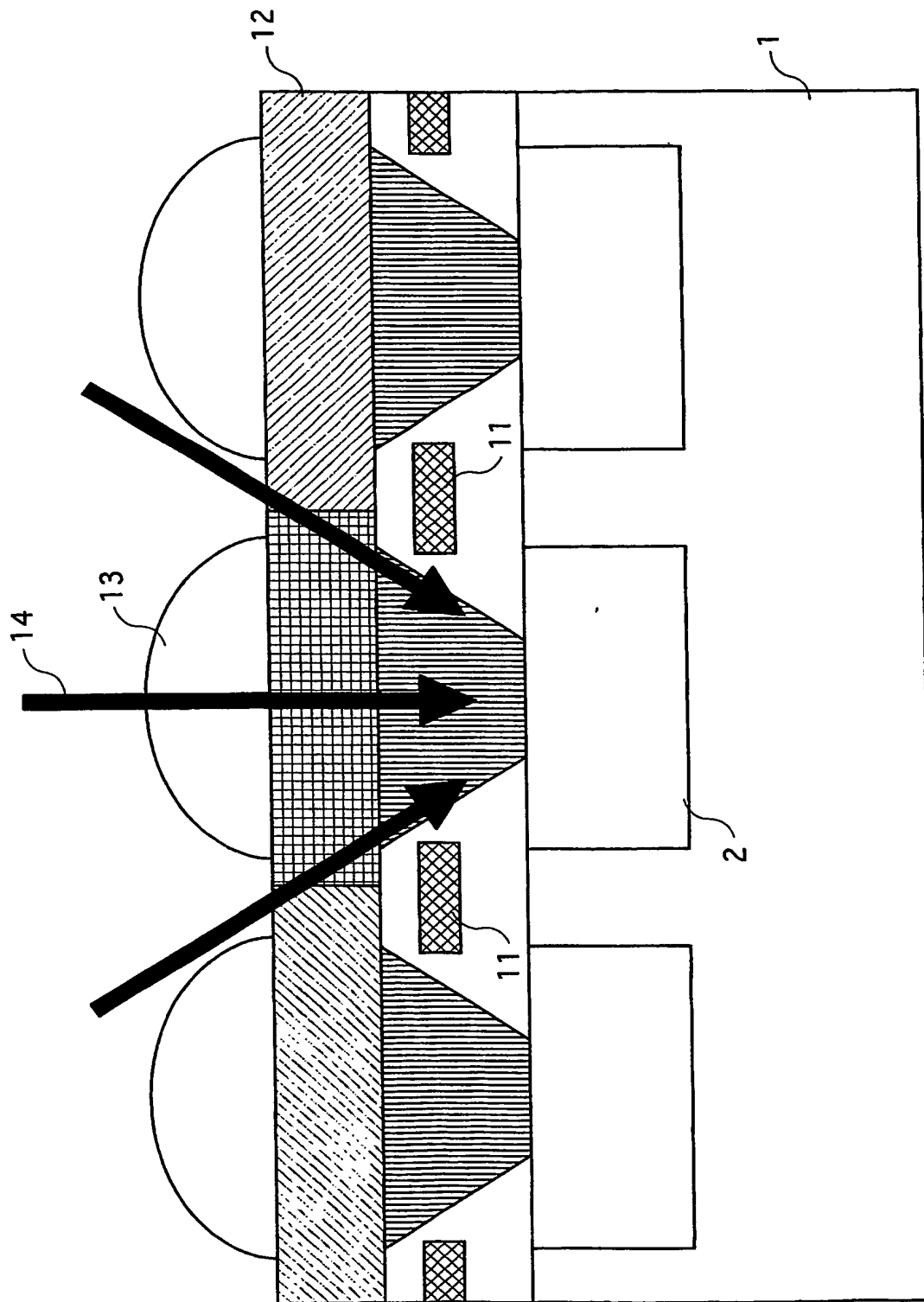
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書**【課題】**

半導体基板からなる画素断面においてカラーフィルターが遮光膜の上に形成した従来の構造では、斜め光が隣の画素のカラーフィルターの一部を通過した後に受光素子に入射する場合があります、隣の画素の色との混色が発生してしまう。本発明の課題はこの混色をできるだけ防止することにある。

【解決手段】

半導体基板において遮光膜の下方にカラーフィルターを形成する。これにより斜め光がカラーフィルターを通過した後に隣の画素の受光素子に侵入することが非常に難しくなる。たとえば図1の右側の画素のカラーフィルタを右上から左下に通過してきて中央の受光素子に達しようとする斜め光は、斜めの角度が小さいものはほとんどが遮光膜に遮られる。本発明により従来に比べ混色を大幅に防止できる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 8 5 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 . 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.